

## 明 細 書

## 減圧処理装置及び減圧処理方法並びに圧力調整バルブ

## 技術分野

- [0001] 本発明は、半導体ウエハ(以下ウエハという)などの基板に対して減圧下で処理を行う減圧処理装置及び減圧処理方法、並びに圧力調整バルブに関する。

## 背景技術

- [0002] 半導体製造プロセスの中には、反応容器内に処理ガスを供給して減圧下で基板に対して処理を行うプロセスがあり、その一例として成膜ガスの反応により基板上に薄膜を堆積させる減圧CVD(chemical vapor deposition)がある。減圧CVDプロセスの実行中に、薄膜を生じさせる反応生成物、および反応副生成物が排気管内に取り込まれて排気管に設けられているゲートバルブ(メインバルブ)に付着すると、該バルブの遮断時に該バルブでリークが生じる。これを防止するため、該バルブの上流側においてこれら生成物を捕集するために、排気管にはトラップが設けられる。ただし、ある特定の種類の反応生成物および反応副生成物は、ゲートバルブや排気管を加熱しておくことにより、それらへの付着を防止することも可能である。
- [0003] TEOS(テトラエチルオルトシリケート: $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ )を用いてシリコン酸化膜( $\text{SiO}_2$ 膜)を成膜する場合、たとえ排気路が加熱されていたとしても、反応容器から排出された未反応のTEOSの分解生成物が排気路内に付着する。これを防止するため、ゲートバルブの上流側にトラップが設けられる。
- [0004] CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)では、ゲート絶縁膜をなすシリコン酸化膜の上に、保護膜としてシリコン窒化(シリコンナイトライド: $\text{Si}_x\text{N}_y$ )膜が積層される。これら2つの膜の成膜に際しては、まず減圧CVD装置でTEOSを用いてシリコン酸化膜を成膜し、続けて同じ減圧CVD装置にてジクロロシラン( $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ )ガス及びアンモニアガスを用いてシリコン窒化膜を成膜することが検討されている。
- [0005] シリコン窒化膜のプロセス圧力は133Pa(1Torr)以下の低い圧力であるため、排気路にトラップが設けられていると反応容器内を目的とするプロセス圧力まで減圧できなくなるため、トラップを設けることはできない。しかしながらトラップが設けられていな

いと、シリコン酸化膜の成膜時に反応容器から排出される未反応のTEOSの分解生成物が排気路内のバルブに付着しやすくなる。このバルブが圧力調整機能を持ったゲートバルブである場合、バルブの開度が小さいときには弁体と弁座との間で圧力上昇が不可避免的に発生するため、弁体および弁座の表面にTEOSの分解生成物が付着して固化しやすい。図6は、バルブ9内のOリング90の周辺および弁体91が着座する弁座92周辺に、TEOS由来の固形物が付着した様子を示す図である。バルブ9内にこのような固形物が付着すると、バルブ9の閉止時に弁体91が弁座92に気密に接触することができない。そうすると、プロセス前に行われる反応容器のリークチェックが不可能となる等の支障をきたす。このため、バルブ9のメンテナンス(特にクリーニング)を頻繁に行わなければならない、作業者の負担が大きいという問題がある。

[0006] JP11-195649Aは、原料ガス流路内に設置された開閉弁を閉じる直前に、前記原料ガス流路と直交する分岐路からArガスなどのパージガスを弁内に流入させ、弁座と弁体との間に付着した固形物を吹き飛ばすことが記載されている。これによれば、固形物が弁座と弁体との間に挟み込まれた状態で弁が閉じられることにより生じるリークおよび弁座の傷の発生を防止することができる。

[0007] しかし、原料ガス流路に設けられたバルブに対して当該バルブが閉じる直前に分岐路からパージガスを吹き付けたのでは、弁座と弁体との接触面の一部の領域にしか固形物を十分に除去することができる程度の勢いでパージガスが当たらないし、また、特に密着性が高い固形物が付着した場合には高い除去効果を得ることができない。

#### 発明の開示

[0008] 本発明はこのような事情に鑑みなされたもので、排気路に設けられたバルブを閉じたときの該バルブでのリークを防止することができ、またメンテナンス作業の負担を軽減できる減圧処理装置及び減圧処理方法、並びに圧力調整バルブを提供することを目的としている。

[0009] 本発明は、反応容器に接続された排気路と、この排気路に設けられ、弁体を弁座に圧接することにより排気路を気密に閉じるゲートバルブと、を備え、前記排気路を介して減圧排気することにより反応容器内を減圧雰囲気に維持しながら処理ガスを

反応容器内に供給し、反応容器内の基板に対して所定の処理を行う減圧処理装置において、前記弁体と弁座との間の隙間に開口する少なくとも1つのパージガス供給口と、前記パージガス供給口にパージガスを供給するパージガス供給路と、を備えたことを特徴とする減圧処理装置を提供する。

- [0010] この発明によれば、弁体と弁座との間の隙間にパージガスが吹き付けられるので、この隙間に面した弁体および弁座の表面に処理ガスの反応生成物が付着することを防止できる。ここでいう反応生成物とは、基板上に成膜される反応生成物と同じ生成物及び反応副生成物のいずれをも含む意味である。
- [0011] 減圧処理装置は、前記パージガス供給路に設けられ、パージガスの供給および停止を行うためのパージガスバルブと、前記反応容器内に処理ガスを供給しているときには前記バルブを開いてパージガスを供給するように制御する制御部と、を備えた構成とすることが好ましい。このようにすれば、処理ガスが流れている間はパージガスが吹き付けられているので、前記隙間近傍における反応生成物の付着が確実に防止できる。
- [0012] 本発明の一実施形態においては、前記弁座は環形状を有し、前記少なくとも1つのパージガス供給口として複数のパージガス供給口が周方向に沿って設けられる。また、本発明は、前記ゲートバルブが前記弁体及び前記弁座の隙間を調整することにより前記反応容器内の圧力調整を行うようなものである場合、弁開度が小さく反応生成物が付着しやすい条件下において反応生成物が付着することを防止する上で極めて有効である。また減圧処理に用いられる処理ガスが、たとえ排気路内を加熱したとしても処理ガスの反応生成物が内壁に付着することが避けられないようものである場合、例えば処理ガスが有機ソースを気化したものである場合には、本発明は特に有効である。
- [0013] なお、前記減圧処理装置を構成する前記ゲートバルブは、圧力調整バルブとしてそれ単独でも有益なものであることに注意すべきである。
- [0014] 本発明は、更に、反応容器に接続された排気路と、この排気路に設けられ、弁体を弁座に圧接することにより排気路を気密に閉じるゲートバルブと、を備えた減圧処理装置を用いて減圧処理を行う方法を提供する。この方法は、前記排気路を介して減

圧排気することにより反応容器内を減圧雰囲気に維持しながら処理ガスを反応容器内に供給し、反応容器内の基板に対して所定の処理を行う工程と、前記所定の処理を行っているときに、前記ゲートバルブの弁体と弁座との間の隙間に臨む位置に開口するパージガス供給口から当該隙間にパージガスを供給する工程と、を備えたことを特徴とする。好適な一実施形態において、前記隙間にパージガスを供給する工程は、第1のパージガス供給口から弁体の弁座と接触する面に沿ってパージガスを供給すると共に、第2のパージガス供給口から弁座の弁体と接触する面に沿ってパージガスを供給する工程である。

#### 図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の一実施形態に係る減圧CVD装置の構成を概略的に示す部分断面図である。

[図2]本発明の第1の実施形態に係るゲートバルブを示す縦断面図である。

[図3]図2に示すゲートバルブの閉状態を示す縦断面図である。

[図4]本発明の第2の実施の形態に係るゲートバルブを示す縦断面図である。

[図5]本発明の第3の実施の形態に係るゲートバルブの要部の詳細を示す断面図である。

[図6]従来のゲートバルブにおいて反応生成物が付着した状態を示す縦断面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

[0016] 以下、本発明による減圧処理装置の一実施形態としての減圧CVD装置について図面を参照して説明する。この実施の形態の要部は排気路に設けられた圧力調整バルブであるゲートバルブにあるが、先ず基板に対して処理を行う反応容器に関連する部位について図1を参照しながら簡単に述べておく。図1中の1は、石英で作られた内管1a及び外管1bよりなる二重管構造の反応管であり、反応管1の下方には金属製例えばステンレス製の筒状のマニホールド11が設けられている。内管1aは、上端が開口されており、下端がマニホールド11の内周面に設けられた支持部材により支持されている。外管1bは、上端が塞がれており、下端がマニホールド11の上端に気密に接合されている。この例では、反応管1とマニホールド11とにより反応容器が

構成されている。

[0017] 図1は、反応管1内に搬入されたウエハWすなわち被処理基板に成膜処理を行っている状態を示している。前記反応管1内には、複数枚のウエハWが各々水平な状態で上下に間隔をおいて石英製のウエハボート12すなわち基板保持具に棚状に載置されている。ウエハボート12は蓋体13の上方に保持されており、ウエハボート12と蓋体13との間には石英製の保温ユニット14が設置されている。保温ユニット14は、複数の石英フィンからなる断熱構造を有する。保温ユニット14の中央には回転軸15が貫通しており、回転軸15はボートエレベータ16に設けられた駆動部17により回転し、これによりウエハボート12が回転する。蓋体13は、ウエハボート12を反応管1内に搬入および搬出するためのボートエレベータ16の上に搭載されており、上限位置にあるときにマニホールド11の下端開口部を閉塞する。

[0018] 反応管1の周囲には、反応管1を取り囲んで抵抗発熱体からなるヒータ2すなわち加熱手段が設けられ、ヒータ2の周囲には図示しない炉本体が設けられている。反応管1の周囲には、内管1aの中に成膜ガスすなわち処理ガスを供給するための第1〜4の成膜ガス供給管20〜24が設けられている。第1の成膜ガス供給管20はTEOSを供給するためのものであり、液体ソースであるTEOSを気化するための気化器20aが介設されている。第2の成膜ガス供給管21は酸素( $O_2$ )ガスを供給するためのものである。また第3の成膜ガス供給管22及び第4の成膜ガス供給管23は、夫々ジクロロシラン( $SiH_2Cl_2$ )ガス及びアンモニア( $NH_3$ )ガスを供給するためのものである。上記供給管20〜23は図示しない各々のガス供給源に接続されている。符号V0〜V3はガスの供給および供給停止を行うためのバルブを示し、符号23〜26はガス流量を調整するためのマスフローコントローラを示している。

[0019] マニホールド11には、内管1aと外管1bとの間から反応容器内の雰囲気気を排気するための排気路を成す金属製例えばステンレス製の排気管3が接続されている。排気管3には、真空排気手段である真空ポンプ31が接続されている。排気管3には、排気管3を加熱する加熱手段としてヒータ32が設けられている。例示された実施形態においては、ヒータ32は、排気管3に巻装されたテープヒータからなる。排気管3には圧力調整機能を備えたゲートバルブ4が設けられており、ゲートバルブ4を開閉すること

により、外管1bの内部と真空ポンプ31とを接続及び遮断できるようになっている。またゲートバルブ4の開度を調整することにより、反応容器内の圧力を制御することができる。

[0020] 符号100は、減圧CVD装置全体の制御を行う制御部を示している。制御部100は、バルブ(パージガスバルブ)60の開閉制御を行うことにより、後述するパージガスの導入の制御を行うこともできる。

[0021] 次に、ゲートバルブ4について図2及び図3を参照して説明する。ゲートバルブ4は、略円筒状の本体(バルブケーシング)40と、本体40内に收容された略円筒状の弁体41とから主に構成されている。本体40に対し弁体41が軸方向(図中上下方向)に移動することにより、このゲートバルブ4に反応容器側から流入してくるガスの流れが制御され、これにより反応容器内の圧力を調整することができる。本体40の上には、中空円筒状のカバー体4aが載置されており、カバー体4aの内部にはガスシリンダ4bが收容されている。

[0022] ガスシリンダ4bの下部にはシャフト4dが設けられており、シャフト4dの上部はガスシリンダ4b内に挿通され、シャフト4dの下部は弁体41に弁体41内部で固定されている。ガスシリンダ4bが動作することによりシャフト4dが上下移動して、弁体41を上下方向に移動させることができる。ゲートバルブ4の下部には、パージガスとしての窒素ガスをゲートバルブ4外部より注入するためのガスポート4cが設けられている。ガスポート4cから注入された不活性ガスである窒素ガスは、弁体41内に供給されるようになっている。図2は、弁体41が上方に上がった状態すなわちゲートバルブ4が開いた状態を示し、図3は弁体41が下がりゲートバルブ4が閉じられている状態を示している。

[0023] 図2および図3には、第1の実施の形態のゲートバルブ4の一部断面図が示されている。本体40には、その内部に弁体41の周縁部の下面が接する弁座42が形成されている。また、本体40には、パージガス、例えば窒素ガスを供給するガス供給路43aが配置されている。本体40には、弁座42の周縁部分から立ち上がる垂直壁44を有する環状部材が弁体41を取り囲むように設けられており、この環状部材の内部には環状の通気室45aが設けられている。ガス供給路43cは、通気室45aに接続されている。通気室45aから半径方向内側に向かってパージガスを噴射するために、垂直

壁44にはその全周にわたって複数の噴射口46すなわち第1のパージガス供給口が周方向に間隔をおいて形成されている。すなわち、複数の噴射口46が弁座42と弁体41との間の隙間に向けて開口しており、これによりパージガスを噴射している間には常に弁座42の表面にパージガスが行き渡るようになっている。また、本体40の下側部分には、反応容器から排出された排出ガスが流入してくる流入側排気路47が形成されている。

[0024] ゲートバルブ4の上下方向に関しておよそ中央の位置には、ゲートバルブ4下部の流入側排気路47から流入してくる排出ガスが排出される排出口48が、図中右方向に向かって開口している。これにより、排出ガスは、図中下側の流入側排気路47よりゲートバルブ4内に流入し、排出口48から右方向に向かって流出する。

[0025] また、ガス供給路43aの上流側には、ガス供給路43aにパージガスを供給するガス導入路49が設けられている。この例では、ガス導入路49、ガス供給路43aおよび通気室45aにより第1のパージガス供給路が構成される。

[0026] また、弁座42には環状の凹部54が形成されており、凹部54の中には円形断面のリング53がその上部を凹部54外に露出させた状態で收容されている。リング53は、弁体41の周縁部の下面に密接することにより、本体40と弁体41との間をシールする。噴射口46から噴射されるパージガスは、凹部54外に露出しているリング53の部分にも確実に行き渡るようになっている。

[0027] 弁体41は、その下部に弁蓋51を備えており、この弁蓋51には前記本体40の内径よりもやや小さい外径を持つフランジ50が形成されている。弁蓋51の上には、弁蓋51が上下方向に移動可能となるようにベローズ52が取り付けられている。弁蓋51上部中央にはシャフト4dが取り付けられていて、エアシリンダ4bが動作することにより、シャフト4dが上下方向に動作して、これに伴い弁蓋51も上下移動し、弁蓋51の上に設けられているベローズ52が伸縮するようになっている。また、ベローズ52の端部は、弁蓋51上に隙間なく密着しているため、ゲートバルブ4内に流入する排出ガスがベローズ52内に流入することはない。

[0028] 弁蓋51には、前記した本体40のガス供給路43aとは別個に、ガス供給路43bが設けられている。ガス供給路43bの先端は、弁蓋51の内部に設けられた環状の通気室

45bに接続されている。弁蓋51には、複数の噴射口56すなわち第2のパージガス供給口が、弁蓋51の全周にわたって周方向に間隔をおいて設けられており、これにより噴射口56から噴射されたパージガスが、フランジ50の下方空間、特に弁蓋51の弁座42との接触面に行き渡るようになっている。

[0029] ゲートバルブ4の下部において、パージガスをガス供給路43bに供給するためのガス導入路57が流入側排気路47内部に螺旋状に設けられている。ガス導入路57は螺旋状の形状となっているために、弁体41の上下移動に応じて上下方向に伸縮できる。ガス導入路57はガスポート4cに接続されており、窒素がこのガスポート4cよりガス導入路57に流入するようになっている。この例ではガス導入路57、ガス供給路43bおよび通気室45bにより第2のパージガス供給路が構成される。

[0030] 図1に示すように、ガス導入路49にはバルブ60が設けられている。成膜ガスが反応容器内に供給されるとき、この例ではTEOSおよび酸素ガスが供給されるとき並びにジクロルシランガスおよびアンモニアが供給されるときに、制御部100によってバルブ60が開かれて、ゲートバルブ4内にパージガスである窒素ガスが流入されるようになっている。

[0031] 次に上述の減圧CVD装置の作用について説明する。まず、ウエハ(基板)を所定枚数ウエハポート12上に棚状に保持させる。そして、ポートエレベータ17を上昇させることにより、ウエハが載置されたウエハポート12が反応管1及びマニホールド11により形成される反応容器内に搬入されるとともに、マニホールド11の下端開口部(炉口)が蓋体13により塞がれる。次いで、ゲートバルブ4を開いて、真空ポンプ5により反応容器内を真空排気する。反応容器内が所定の圧力例えば約0.1Paになった時点においてゲートバルブ4を閉じ、反応容器内の圧力上昇の有無を確認することによりリークチェックを行う。このときにもし圧力上昇が確認されたならば、反応容器内部が密閉空間となっていないことを意味する。もしこの状態で成膜を行うと、成膜中に反応容器内に大気が巻き込まれ、所望の薄膜を得ることができない。

[0032] 続いて、ヒータ2により反応容器内を所定のプロセス温度例えば650℃まで昇温した後、第1の成膜ガス供給管20及び第2のガス供給管21から夫々TEOS及び酸素ガスを反応容器内に供給し、更にゲートバルブ4の開度を調節することにより反応容



器内を例えば100Paに調整する。このようなプロセス条件下でTEOS及び酸素ガスが反応してウエハW上にシリコン酸化膜が成膜される。

- [0033] ここで、ゲートバルブ4の作用について述べる。反応容器内が開放されているときや、リークチェックを行うときなどにおいては、ゲートバルブ4が閉じた状態、すなわち図3に示すように、弁座42に弁蓋51が圧接されてOリング53により両者の隙間が気密にシールされた状態とされる。このとき、このときバルブ60は閉じられていて、ゲートバルブ4内にパージガスは供給されない。
- [0034] 成膜プロセスを行うときには、図2に示すようにゲートバルブ4が所定の開度で開かれ、パージガス(この例では窒素ガス)がゲートバルブ4内に供給される。すなわち、制御部100からの指示により弁体41が上方に移動して、弁蓋51が本体40の弁座42に設けられているOリング53から離間する。反応容器から排出されたガスは、図2下側に位置する流入側排気路47からゲートバルブ4内に流入して、排出口48に向かって流れる。ゲートバルブ4の開度調節により反応容器内の圧力調整を行っている状態では、弁座42と弁蓋51との隙間が例えば0.2mm程度と狭い。排出ガスの通路が狭くなる前記本体40の弁座42のOリング53周辺の部位や弁体41周辺の部位では、排出ガスの圧力が上昇するため、ゲートバルブ4内部の他の部位よりも排出ガス成分の反応副生成物が付着しやすい。
- [0035] そこで、バルブ60を開き、前述した噴射口(第1のパージガス供給口)46から弁座42の表面(弁体41と接触する面)に沿ってパージガスを供給するとともに、噴射口(第2のパージガス供給口)56から弁体41の弁座42と接触する面に沿ってパージガスを噴射する。流出側の排出口48は真空ポンプ31により真空引きされているので、弁体41の弁蓋51と弁座42との間の隙間に向かってパージガスが音速に近い高速度で噴射される。この結果、本体40の弁座42のOリング53の周辺部位や弁体41の周辺部位に、反応副生成物などが付着することが阻止される。これにより、ゲートバルブ4の弁座42と弁蓋51がOリング53を介して密着することが保証される。
- [0036] シリコン酸化膜の成膜が終了すると、反応容器内に図示しないガス供給管から窒素ガスを供給してパージし、更に真空ポンプ31により反応容器の引き切りを行い、その後シリコン窒化膜の成膜を行う。先ずヒータ2により反応容器内を500℃～800℃の

範囲の所定のプロセス温度まで昇温した後、ゲートバルブ4により反応容器内の圧力を133Pa(1Torr以下)以下例えば66.5Paに制御しながら、第2の成膜ガス供給管22及び第3の成膜ガス供給管23から夫々ジクロロシラン及びアンモニアを反応容器内に供給し、ウエハW上にシリコン窒化膜を成膜する。このとき反応副生成物である塩化アンモニウムが生成されて排気されるが、排気管3内はヒータ32により塩化アンモニウムの昇華温度以上に加熱されているので、塩化アンモニウムは排気管3には付着せずに排気される。また、シリコン窒化膜の成膜プロセス中においてもゲートバルブ4内にパージガスが同様に供給され、弁蓋51と弁座42との接触面に反応副生成物が付着されることが阻止される。

[0037] こうして一連の成膜プロセスが終了した後、反応容器内に図示しないガス供給管を通じて流したN<sub>2</sub>ガスを供給してパージし、その後ポートエレベータ17を降下させてウエハポート12を搬出する。

[0038] 上述した本発明の実施の形態では、処理ガスが反応容器内に供給されて成膜プロセスが行われている間中、弁座42における弁体41との接触面に沿って第1のパージガス供給路からパージガスを吹き出すようにし、また弁体41における弁座42との接触面に沿って第2のパージガス供給路からパージガスを吹き出すようにしている。このため、弁体41および弁座42が互いに接触する面および弁体41と弁座42との間に介在するOリング53表面に反応副生成物が付着することがなく、従ってゲートバルブ4を閉じたときに弁体41と弁座42との間を確実にシールすることができ、リークするおそれがない。また、ゲートバルブ4に対して頻繁にメンテナンス(特にクリーニング)を行わなくてすむので、メンテナンス作業の負担を軽減できる。また、ゲートバルブ4の上流側にトラップを設ける必要がない。トラップを設けなければ、例えばプロセス圧力が1Torr以下の低圧プロセス(この例ではシリコン窒化膜の成膜プロセス)を実施する場合でも、反応容器内を所定のプロセス圧力まで真空排気することができる。

[0039] 次に、図4には、本発明の第2の実施の形態が示されている。第2の実施の形態では、弁体41側のガス供給路57が、弁体41のペローズ52の内部に設けられている。このようにすることで、ガス供給路57に排出ガスが直接接触しないため、排出ガス成分や反応副生成物がガス供給路57の周囲に付着することがなくなり、これによりゲー

トバルブ4のメンテナンス作業の負担が軽減できる。

- [0040] 次いで、図5には、本発明の第3の実施の形態が示されている。第3の実施の形態では、ガス導入路49およびガス供給路43aが、本体40内に穿設されている。またOリング53が、弁蓋51に設けられている。ガス導入路49およびガス供給路43aを本体40に穿設することにより、ガス導入路49およびガス供給路43aを本体40内に設けることができ、ガス流路49および43aにおいてパージガスの漏れが生じることがなくなり、確実にパージガスをゲートバルブ4内に噴射することができる。
- [0041] 上述の本発明の第1〜第3の各実施の形態では、弁座42と弁体41との間の隙間にパージガスを供給するために、弁座42及び弁体41の夫々にパージガス供給路を設けている。しかしながら、弁座42及び弁体41のいずれか一方にのみパージガス供給口を設けてもく、この場合パージガス供給口は、弁座42の弁体41に対する接触面および弁体41の弁座42に対する接触面に沿ってパージガスを流すことができるような態様で開口していることが好ましい。また、本発明の適用は、減圧成膜プロセスに限られるものではなく、例えば減圧下でエッチングガスによりエッチングを行う場合においても適用できる。本発明による圧力調整バルブを設ける位置は、例示されたゲートバルブ4のように排気路内には限定されず、反応容器にガスを供給するガス供給路内であってもよい。
- [0042] なお、ゲートバルブ4のシール性を向上させるためのOリング53は、本発明の第1および第2の実施の形態では本体40に、また第3の実施の形態では弁体41に設けられているが、本体40および弁体41のいずれか一方に設けられていればどちらに設けられていてもよい。
- [0043] またパージガスは、反応容器に処理ガスが供給されている時間帯全てにおいて供給してもよいし、その時間帯の一部において供給するようにしてもよいし、あるいは処理ガスの供給を止めた直後から供給するようにしてもよい。

## 請求の範囲

- [1] 反応容器に接続された排気路と、この排気路に設けられ、弁体を弁座に圧接することにより排気路を気密に閉じるゲートバルブと、を備え、前記排気路を介して減圧排気することにより反応容器内を減圧雰囲気維持しながら処理ガスを反応容器内に供給し、反応容器内の基板に対して所定の処理を行う減圧処理装置において、  
前記弁体と弁座との間の隙間に開口する少なくとも1つのパージガス供給口と、  
前記パージガス供給口にパージガスを供給するパージガス供給路と、を備えたことを特徴とする減圧処理装置。
- [2] 前記少なくとも1つのパージガス供給口として、弁体の弁座と接触する面の側方に開口する第1のパージガス供給口と、弁座の弁体と接触する面の側方に開口する第2のパージガス供給口と、を備えたことを特徴とする請求項1記載の減圧処理装置。
- [3] 前記弁座は環形状を有し、前記少なくとも1つのパージガス供給口として複数のパージガス供給口が周方向に沿って設けられていることを特徴とする請求項1に記載の減圧処理装置。
- [4] 前記パージガス供給路に設けられ、パージガスの供給および停止を行うためのパージガスバルブと、  
前記反応容器内に処理ガスが供給されているときには前記バルブを開いてパージガスを供給するように制御する制御部と、を備えたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の減圧処理装置。
- [5] 前記ゲートバルブは、前記反応容器内の圧力調整を行うことができるように、前記弁体と前記弁座との間の隙間を調整することができるように構成されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の減圧処理装置。
- [6] 前記処理ガスは、前記排気路を加熱してたととしても処理ガスの反応生成物が排気路の内壁に付着することが避けられないようなものであることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の減圧処理装置。
- [7] 反応容器に接続された排気路と、この排気路に設けられ、弁体を弁座に圧接することにより排気路を気密に閉じるゲートバルブと、を備えた減圧処理装置を用いて減圧処理を行う方法において、

前記排気路を介して減圧排気することにより反応容器内を減圧雰囲気に維持しながら処理ガスを反応容器内に供給し、反応容器内の基板に対して所定の処理を行う工程と、

前記所定の処理を行っているときに、前記ゲートバルブの弁体と弁座との間の隙間に開口する少なくとも1つのパージガス供給口から当該隙間にパージガスを供給する工程と、を備えたことを特徴とする減圧処理方法。

[8] 前記隙間にパージガスを供給する工程は、第1のパージガス供給口から弁体における弁座と接触する面に沿ってパージガスを供給すると共に、第2のパージガス供給口から弁座における弁体と接触する面に沿ってパージガスを供給する工程であることを特徴とする請求項7に記載の減圧処理方法。

[9] 固形物が付着する可能性のあるガス流路に設けられ、弁体と弁座との隙間を調整することにより圧力調整を行う圧力調整バルブにおいて、

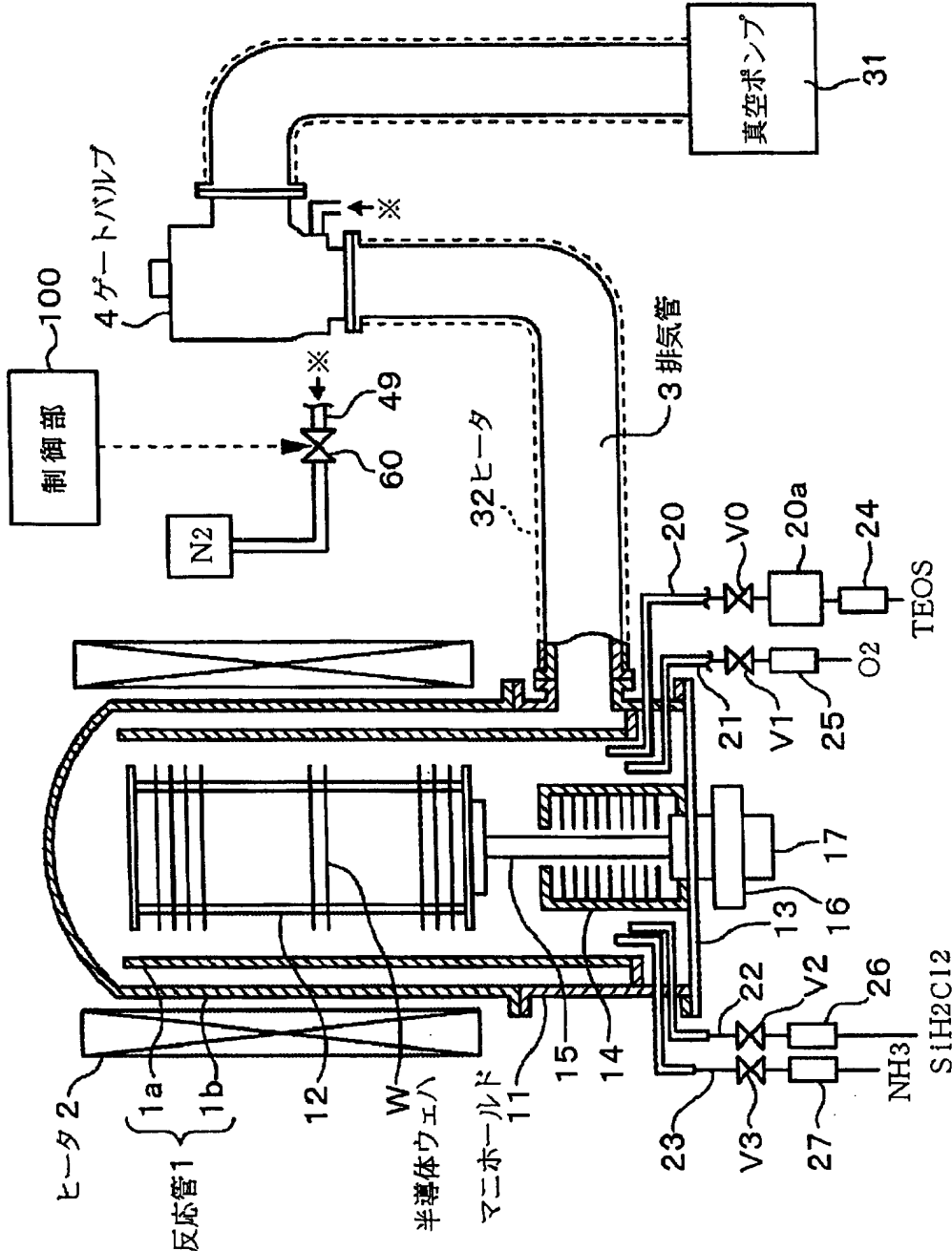
前記弁体と弁座との間の隙間に開口する少なくとも1つのパージガス供給口と、

前記パージガス供給口にパージガスを供給するパージガス供給路と、を備えたことを特徴とする圧力調整バルブ。

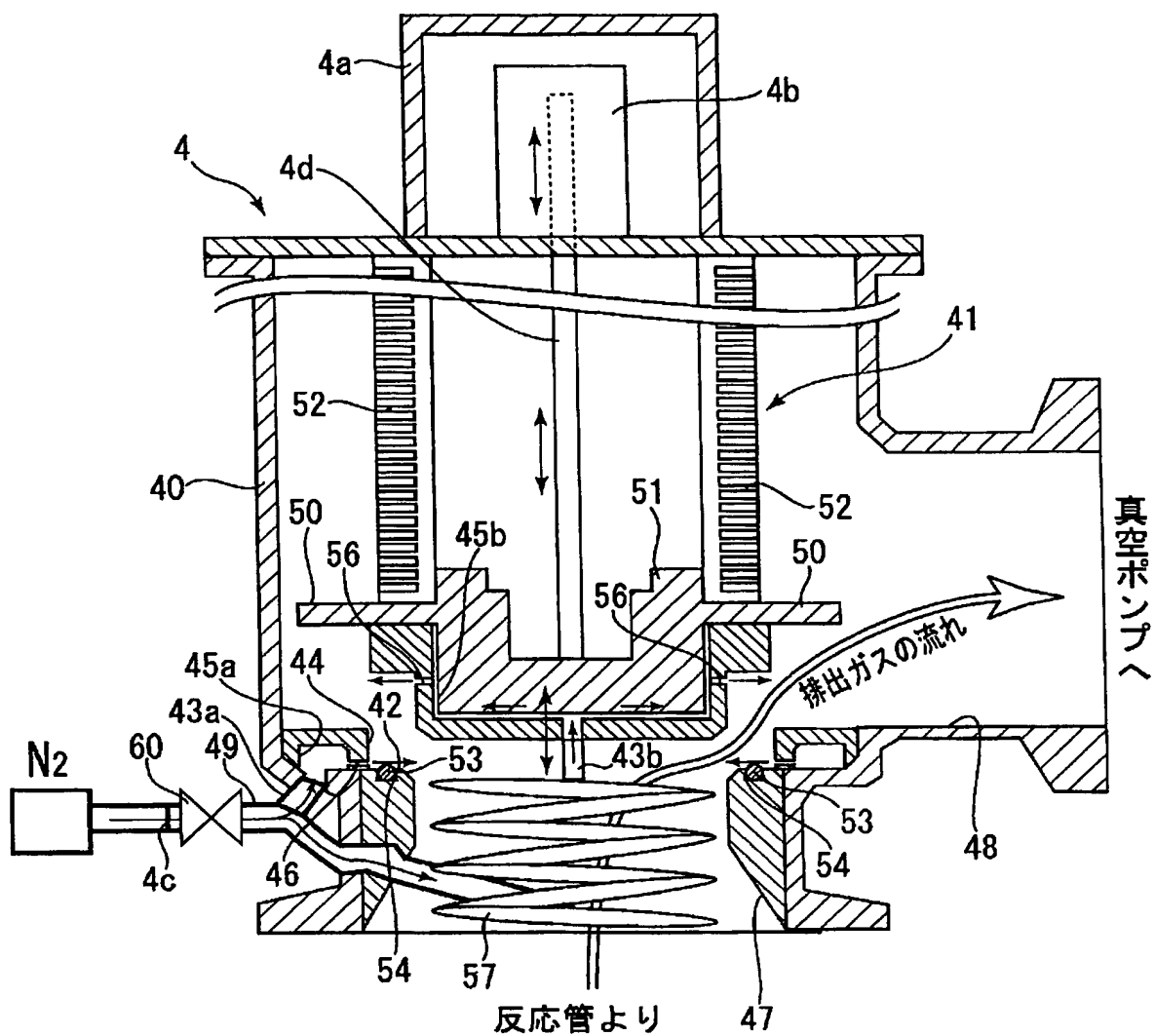
[10] 前記少なくとも1つのパージガス供給口として、弁体の弁座と接触する面の側方に開口する第1のパージガス供給口と、弁座の弁体と接触する面の側方に開口する第2のパージガス供給口と、を備えたことを特徴とする請求項9記載の圧力調整バルブ。

[11] 前記弁座は環形状を有し、前記少なくとも1つのパージガス供給口として複数のパージガス供給口が周方向に沿って設けられていることを特徴とする請求項9または10に記載の圧力調整バルブ。

[図1]

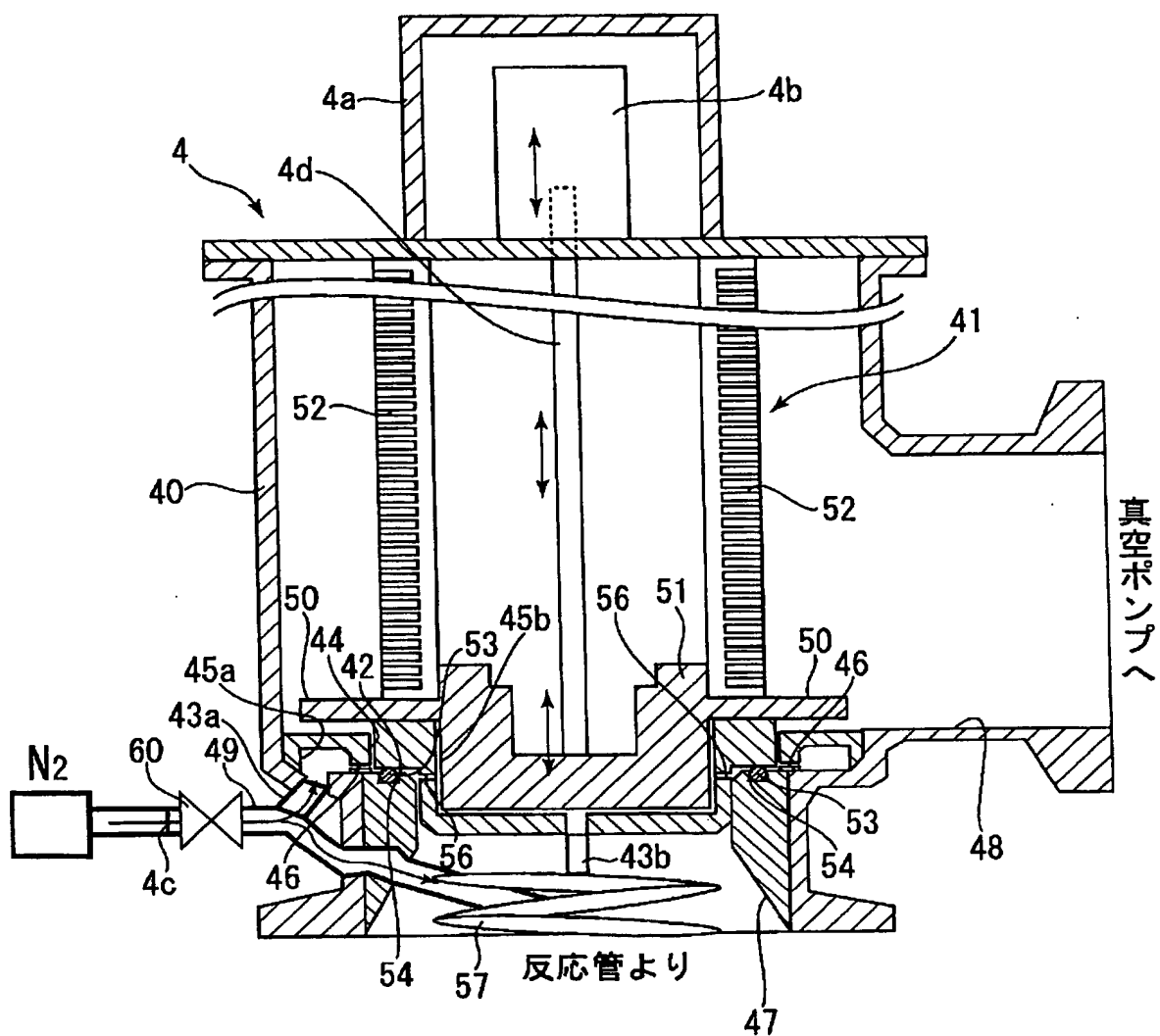


[図2]



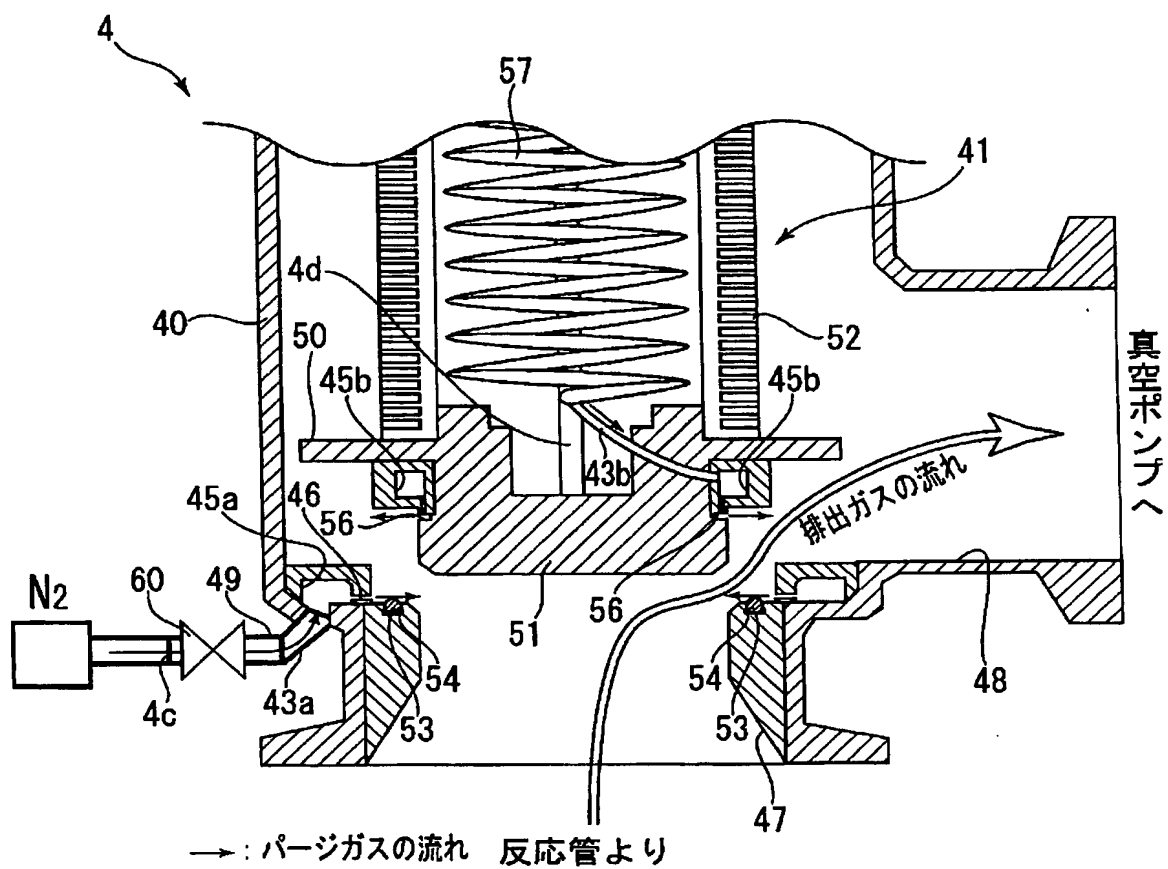
→: パージガスの流れ

[図3]

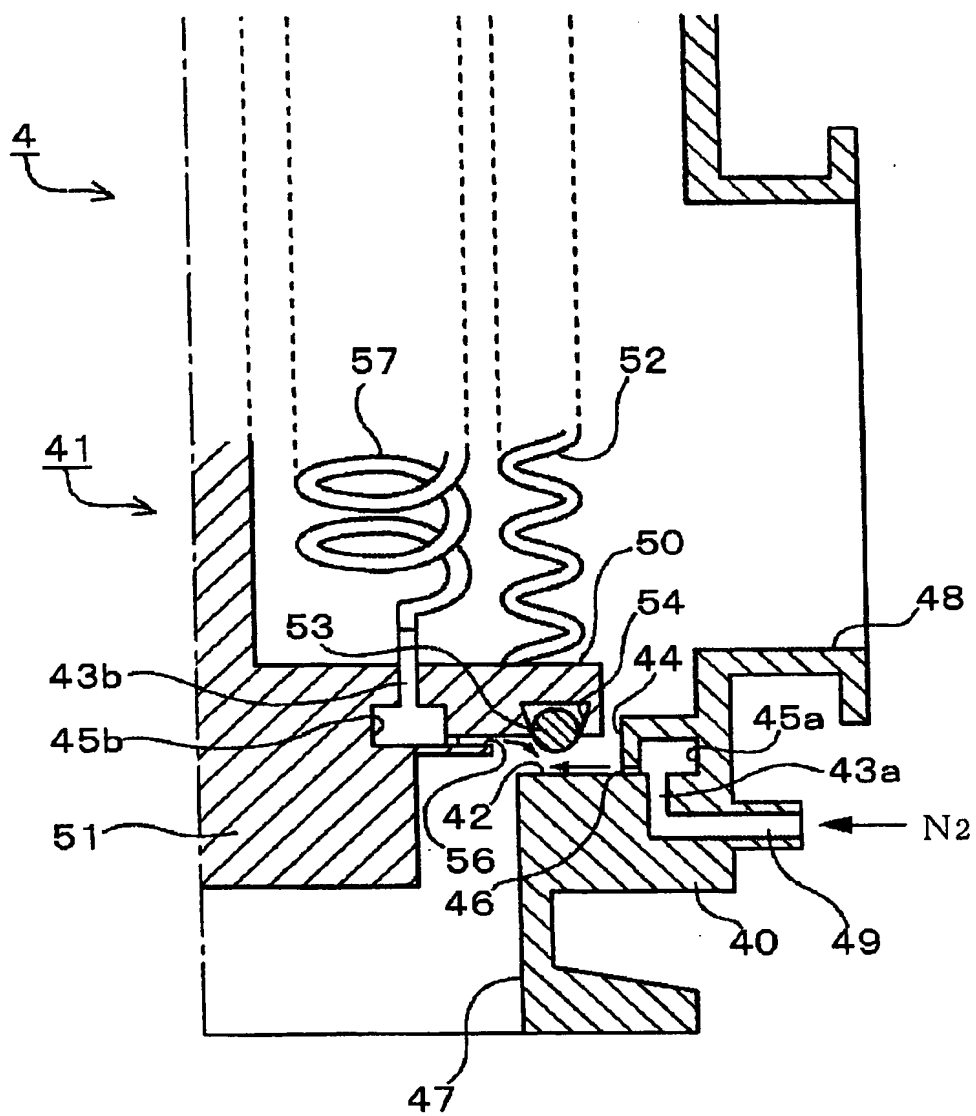




[図4]

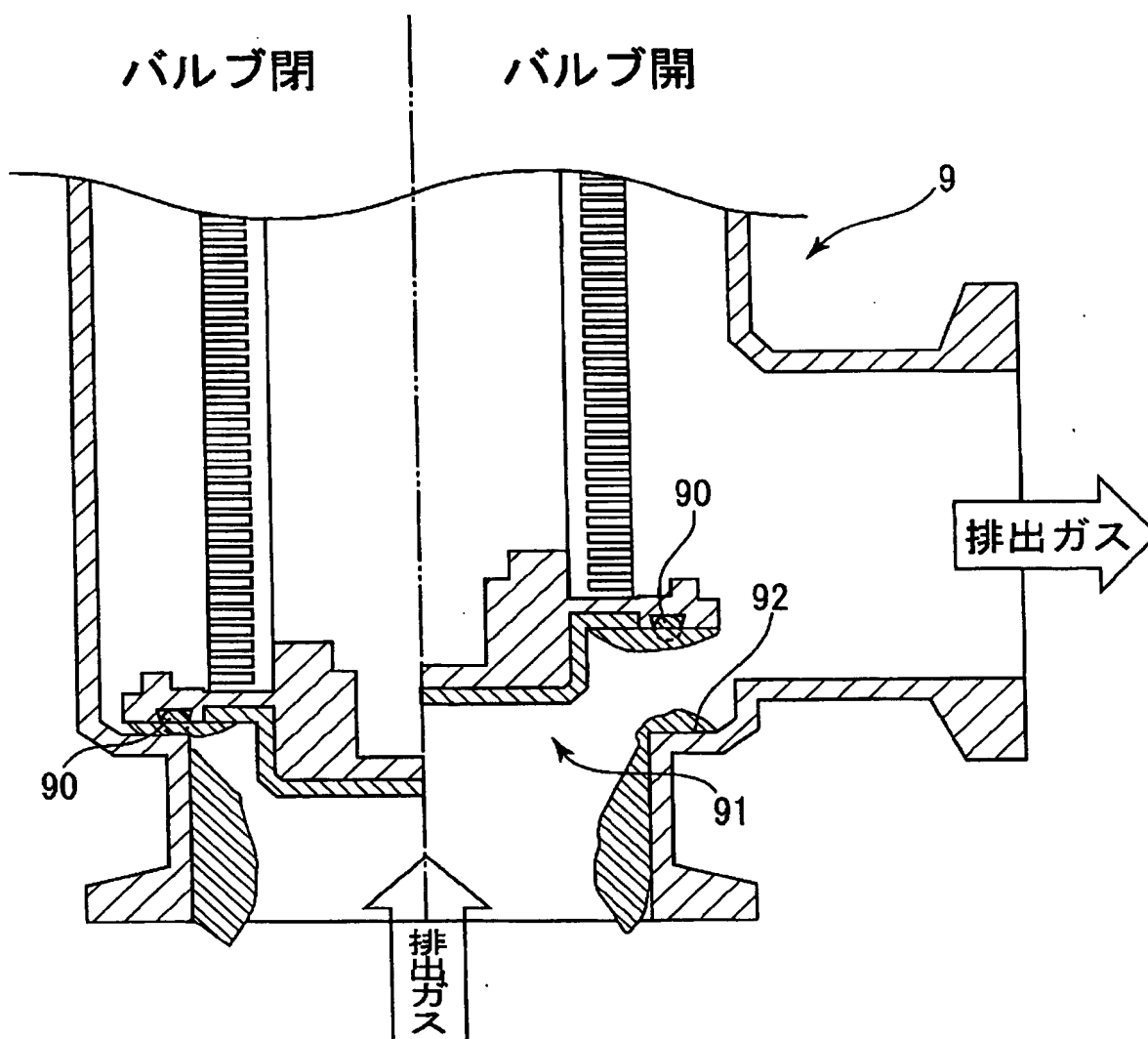


[図5]



→ : パージガスの流れ

[図6]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009440

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/31, F16K51/02, C23C16/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/31, F16K51/02, C23C16/44, H01L21/205

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-285132 A (CKD Kabushiki Kaisha), 01 November, 1996 (01.11.96), Claim 1; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-11
Y	JP 11-214317 A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 06 August, 1999 (06.08.99), Par. No. [0028]; Fig. 1 (Family: none)	1-11
Y	JP 11-195649 A (Ebara Corp.), 21 July, 1999 (21.07.99), Fig. 2; Par. No. [0006] & EP 0852970 A2 & US 5950646 A	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
16 September, 2004 (16.09.04)

Date of mailing of the international search report  
05 October, 2004 (05.10.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009440

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 56-105183 A (Kubota Tekko Kabushiki Kaisha), 21 August, 1981 (21.08.81), Claims; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 9-89139 A (CKD Kabushiki Kaisha), 31 March, 1997 (31.03.97), Par. No. [0001] (Family: none)	1-11
A	JP 11-325313 A (Benkan Corp.), 26 November, 1999 (26.11.99), All pages & US 5755255 A	1-11
A	JP 8-285133 A (NEC Kansai, Ltd.), 01 November, 1996 (01.11.96), All pages (Family: none)	1-11

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl<sup>1</sup> H01L21/31, F16K51/02, C23C16/44

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl<sup>1</sup> H01L21/31, F16K51/02, C23C16/44, H01L21/205

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 8-285132 A(シーケーディ株式会社), 1996. 11. 01, 請求項 1, 図 1, 2 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 11-214317 A(国際電気株式会社), 1999. 08. 06, 段落番号【0028】, 図 1 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 11-195649 A(株式会社荏原製作所), 1999. 07. 21, 図 2, 段落番号【0006】 &EP 0852970 A2&US 5950646 A	1-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 09. 2004

国際調査報告の発送日

05.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤原 敬士

4R

8406

電話番号 03-3581-1101 内線 3469

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 56-105183 A(久保田鉄工株式会社), 1981. 08. 21, 特許請求の範囲, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 9-89139 A(シーケーディ株式会社), 1997. 03. 31, 段落番号【0001】 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 11-325313 A(株式会社ペンカン), 1999. 11. 26, 全頁&US 5755255 A	1-11
A	JP 8-285133 A(関西日本電気株式会社), 1996. 11. 01, 全頁 (ファミリーなし)	1-11